

OPTICAL FIBER MEASURING DEVICE

Publication number: JP57024832

Publication date: 1982-02-09

Inventor: MORUGAN ADORUFUSON; TORUGUNII
BUROGARUDA; SUTSURE GOORANSON;
KURISUTERU OBUREN

Applicant: ASEA AB

Classification:

- international: G01J1/02; G02B6/42; H01L31/02; H01L31/12;
H02J17/00; H04B10/00; H04B10/24; G01J1/02;
G02B6/42; H01L31/02; H01L31/12; H02J17/00;
H04B10/00; H04B10/24; (IPC1-7): G01J1/04

- european: G02B6/42C2; G02B6/42C6; H01L31/02H2B; H01L31/12;
H04B10/00P; H04B10/24A1

Application number: JP19810086751 19810605

Priority number(s): SE19800004278 19800609

Also published as:

EP0041668 (A2)
EP0041668 (A3)

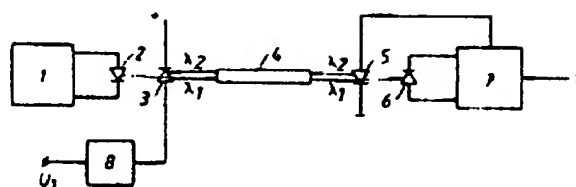
Report a data error here

Abstract not available for JP57024832

Abstract of corresponding document: **EP0041668**

The invention relates to a fiber optical measuring device with a transducer section (5, 6, 7) comprising an optically supplied electronic system (7), the supply power and the measuring signal being arranged to be transmitted on the same light guide fiber (4), the device comprising light-emitting diodes (2, 5) and photo-diodes (3, 6). The invention is characterized in that the light-emitting diode (5) for transmission of the measuring signal is transparent to the light wavelength (λ_1), which is used for supplying the photo-diode (6) for the power supply, and that this light-emitting diode (5) is located in the optical path between the end of the fiber (4) and the photo-diode (6) receiving the optical supply power, and/or that the photo-diode (3) for receiving the measuring signal is transparent to the light wavelength (λ_1) that is used for the supply power, this photo-diode (3) being positioned between the other end of the fiber (4) and the light-emitting diode (2) which emits the supply power. The invention allows the use of the same light guide fiber (4) for transmitting the measuring signal and the supply signal without the need for fiber branches.

FIG. 1



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑪ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57-24832

⑤ Int. Cl.³
G 01 J 1/04

識別記号

庁内整理番号
7172-2G

⑬ 公開 昭和57年(1982)2月9日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑭ 光ファイバー測定装置

① 特 願 昭56-86751

② 出 願 昭56(1981)6月5日

優先権主張 ③ 1980年6月9日 ③ スウェーデン
(SE) ④ 8004278-1

⑦ 発 明 者 モルガン・アドルフソン
スウェーデン国ベステルオース
・エス・エドストローム・ガタ
86

⑧ 発 明 者 トルグニイ・プロガルダ
スウェーデン国ベステルオース

・プラトベルクスガタン140
⑦ 発 明 者 スツレ・ゴーランソン
スウェーデン国ベステルオース
・クロツカルトルプスガタン44
シー

⑧ 発 明 者 クリステル・オブレン
スウェーデン国ベステルオース
・ビルドユルスベゲン9
⑨ 出 願 人 アセア・アクチーボラグ
スウェーデン国ベステルオース
(番地なし)

⑩ 代 理 人 弁理士 浅村皓 外4名

明 細 書

1. 発明の名称

光ファイバー測定装置

2. 特許請求の範囲

(1) 光学的に附勢される電子装置を含む変換部を有し、供給エネルギー及測定信号は同一の光伝達ファイバを通つて伝達されるよう構成された、発光ダイオード及び光ダイオードをもつた光学ファイバ測定装置において、

測定信号を伝達する発光ダイオード(5)を、エネルギー供給用の光ダイオード(6)に供給される光の波長 λ に対し透明とし、これら発光ダイオード(5)をファイバ(4)の端部と光ダイオード(6)の間の光路内に配置し、及び/または測定信号を受ける光ダイオード(3)を前記波長 λ の光に対して透明とし、これら光ダイオード(3)を前記ファイバ(4)の端部と供給エネルギーを発生する発光ダイオード(2)との間に配置したことを特徴とする前記光ファイバ測定装置。

(2) 特許請求の範囲第1項に於て、前記変換部へ

信号を伝へたり、変換部から信号が伝へられたりするため1つまたは複数の平行なチャンネルが設けられ、そこに1つまたは複数の発光ダイオードと光ダイオードが、1つまたは複数のエネルギー供給用発光ダイオードとファイバ端とエネルギー供給用光ダイオードとの間にそれぞれ配置され、各チャンネルはその素子が前記ファイバ端に近く配置されているものほどより短い波長(λ_1 、 λ_2 、 λ_3 、 λ_4)で作動し、ある波長に対して作動する1つのチャンネルの素子の内側に配置されている全ての素子はその波長に対して透明であることを特徴とする光ファイバ測定装置。

(3) 特許請求の範囲第1項または第2項に於て、発光ダイオード及び光ダイオードは、バンドギャップ $E_g > hc/\lambda$ (ここに、 h はプランクの定数、 c は光の速度、 λ は波長)の半導体材料、例えば GaAlAs の半導体中の Al 含有量を変えて得られる半導体材料によつてつくることにより波長 λ の光を全部または部分的に透過する様に作られていることを特徴とする光ファイバ測定装置。

(4) 特許請求の範囲第1項から3項までの何れかの項に於て、前記発光ダイオード及び光ダイオードは、薄膜構造(10)、(11)とすることによつて、部分的に透明に作られている事の特徴とする光ファイバ測定装置。

(5) 特許請求の範囲第3項または第4項に於て、前記発光ダイオードおよび／または光ダイオードは、能動層を基板上に成長せしめ、該基板は光線が透明素子を通過する領域(22)をエッチングしてつくられ、該素子の特性が前記能動層によつてきまり基板の厚さ及びバンド・ギャップに依存しないことを特徴とする光ファイバ測定装置。

(6) 特許請求の範囲第1項から第5項までの何れかの項に於て、前記発光ダイオードと光ダイオードとの間の光の通路に、ガラス、二酸化珪素、酸化アルミニウム或はサファイヤ(12)の様な透明な絶縁材が配設されていることを特徴とする光ファイバ測定装置。

(7) 特許請求の範囲第6項に於て、エネルギー供給用の光ダイオードは、測定信号を伝える発光ダイ

オードに直接近接して配置されることを特徴とする光ファイバ測定装置。

(8) 特許請求の範囲第1項に於て、光から供給電気エネルギーへの変換は直列接続の光ダイオードによつてなされ、該光ダイオードは1つの同じ半導体基板上に並べてもしくは重ねてエピタキシャル技術またはMOCVD技術により一体的につくられることを特徴とする光ファイバ測定装置。

(9) 特許請求の範囲第8項に於て、エネルギー供給用光ダイオードは、測定信号を符号化する電気回路(7)と同じ半導体基板上に集積されていることを特徴とする光ファイバ測定装置。

(10) 特許請求の範囲第1項に於て、前記発光ダイオード、光ダイオード及び測定信号を符号化する電気回路間の結合は、ボンディングの厚膜技術または薄膜技術によりなされることを特徴とする光ファイバ測定装置。

(11) 特許請求の範囲第1項に於て、前記発光ダイオード、光ダイオード及びファイバー間の結合はレンズシステムで行なわれることを特徴とする光

ファイバ測定装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、変換装置を有する光ファイバー測定装置に関し、特に発光ダイオード(LEDs)と光ダイオードとを有し、エネルギー源と測定信号とが光伝達装置で伝達されるように構成された測定装置に関するものである。

光学的に符勢される電子装置を測定に用いるとき、エネルギー源は光の形で変換器側に伝えられ、同時に符号化された測定信号が反対方向に伝えられる。この場合、変換器側への信号や、変換器側からの信号のために別々のファイバーが少くとも一部が別々になつているファイバーを用いることが多い。そのために分岐ファイバーが用いられる。これは価格を高くし、光の損失を増すことになり、それによつて何等かの誤差を生じる原因ともなる。非常に多くの用途に用いられ、安価であると同時に信頼性のある装置を得るために、前記の両方の信号(測定信号と供給信号)を同一の光伝導ファイバー上を伝達させるようにすることが望まし

い。

本発明の目的は、上記の諸問題及びそれに関連する他の問題を解決することである。本発明は、測定信号を伝える発光ダイオードがエネルギー源として光ダイオードに与えられる光の波長に対して透明であり、これらの^{発光}ダイオードは、ファイバー端と供給エネルギーを受ける光ダイオードとの間に配置されるか、或いはまた／またはそれと共に、測定信号を受ける光ダイオードがエネルギー源として用いられる光の波長に透明であり、それらの光ダイオードがファイバー端と供給エネルギーを伝える発光ダイオードとの間に配置されていることを特徴としている。この様に本発明の装置は、測定側と変換器側にそれぞれ発光ダイオード及び光ダイオードが設けられ、2つの光信号は簡単な方式で同じ光伝達ファイバー上を伝達するようにしているので、経済的で効果的な測定装置が得られる。本発明の原理は、バンド・ギャップ E_g である半導体材料は、波長 $\lambda > hc/E_g$ の光に対しては非常に小さな吸収特性をもつていと云う事実に基づ

いている。そこで測定信号を伝達するための発光ダイオードや光ダイオードを光に透明で供給エネルギーの伝達に用いられる半導体材料でつくることによつて、供給光線は測定信号伝達の構成要素を通過することができ、したがつてその構成要素をファイバーに接近して配置することができる。このようにして、本発明の装置は、これまで困難と考えられていた問題の解決を与えることができる。

第1図に伝達装置の実施例を示す。供給エネルギーが発光ダイオード2を通して電流を流す駆動装置1によつて与えられる。そこで波長 λ_1 の光が発生し、透明な光ダイオード3、共通に用いられる光伝達ファイバー4、透明な発光ダイオード5を通過して乃至それ以上の光ダイオード6を照射する。光ダイオード6からの出力信号は電子回路7にエネルギー供給する。該電子回路7は符号化された信号に変換し、その符号化された信号は発光ダイオードを通じて電流を与える。電子回路7は所謂マイクロ回路であつて、十分に密封され、保護されている。発光ダイオード5から発する変調

された光は測定信号Xの符号化信号を構成し、光伝達ファイバー4を介して光ダイオード3へ伝えられる。光ダイオード3の光電流は検出電子回路8で検出されて出力信号U_{out}又はU₁を与える。発光ダイオード3は波長 λ_1 の供給光に透明であり発光ダイオード5は波長 λ_1 の同じ供給光に透明である。測定信号の波長は λ_2 であつて、図示のように供給、測定両信号共に同一の光伝達ファイバーによつて伝えられる。発光ダイオード2はファイバー4に高度の光効果を与える。発光ダイオード2の発生スペクトルを第2図(a)に示す。これにより効果が波長 λ_1 で最大であることが判る。この波長で光ダイオード6も高い効果を表す。光ダイオード6のスペクトル感度を第2図(e)に示す。

第1図に示す発光ダイオード5と光ダイオード3は、波長 λ_1 の光に対して透過度の高い材料で作らねばならない。発光ダイオード5と光ダイオード3の透過曲線を第2図(c)に示す。このことは、これら素子が、バンド・ギャップ $E_g > hc/\lambda_1$ なる半導体でつくられるか、その能動層が極めて薄い

ことを意味している。この様にして、発光ダイオード5は、 λ_1 より小さな波長 λ_2 を伝達する。発光ダイオード5の発生スペクトラムを第2図(b)に示す。光ダイオード3のスペクトラム感度を第2図(d)に示す。光ダイオードは、波長 λ_2 に対し高感度となるようになつている。(E_g は、価電子帯から導電帯へ電子を通過させるのに要するエネルギーを示し、 E_g は光ダイオードの適度を決定する。)

発光ダイオード5は、光ダイオード6に含まれる材料よりも大きなバンド・ギャップを有する材料で作られているので、光ダイオード6からの電圧は発光ダイオード5を通過する電流を供給するには不十分である。したがつて光ダイオード6からの電圧を増大せねばならず、これは複数の光ダイオードを直列に接続するか(図示されず)電子回路7に電圧増倍器を含ませるなどの手段でなされる。

発光ダイオード2と光ダイオード6は現在公知の通常技術で作られたものでよく種々の異つた型

式のものを使用される。発光ダイオード5と光ダイオード3は透明でなければならぬと云う条件のため構造に特殊性が要求される。第3図に、GaAs/GaAlAsの適切な構造の一つが示される。この構造は、n-ドープのGaAsの基板9に先づN-ドープのGaAlAsの層10、次で液相エピタキシャル成長によるP-ドープGaAlAsの層11を積層して作られる。層11は金属13と接触し、構造全体はガラスかサファイヤ板12上に取りつけられる。最後に開口22が基板9にエッチングでつくられる。光伝達ファイバー4がその開口に置かれる。充分に高度なアルミニウムを含んだ層10と11を選択すれば、この構造は波長 λ_1 の光を透過させ得る。

この方法は勿論、多重波長信号の並列伝達(両方向)に適用されうる。第4図に、両方向に2つのチャンネルをもつたシステムが示される。1つのチャンネルは、測定器側から変換器側へ通り、発光ダイオード14と光ダイオード21とで構成される。図では右が変換器側である。送信される

光の波長は λ_1 である。発光ダイオード15と光ダイオード20は、波長 λ_2 の光のチャンネルを形成している。発光ダイオード19と光ダイオード16は波長 λ_3 の光のチャンネルを形成している。そして、最後に、発光ダイオード18と光ダイオード17は波長 λ_4 の光のチャンネルを形成している。これら波長は $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3 > \lambda_4$ の関係にある。発光ダイオード15、18と19及び光ダイオード16、17と20は波長 λ_1 の光を透過する。発光ダイオード18、19及び光ダイオード16、17は波長 λ_2 の光を透過する。発光ダイオード18と光ダイオード17は波長 λ_3 の光を透過する。測定において λ_1 は供給エネルギー、 λ_2 は変換器へ基準信号の供給、又、 λ_3 と λ_4 は2つの測定信号の伝達用と用いられる。第3図によると、エネルギーを供給する光ダイオードは、測定信号を発生する発光ダイオードの下に位置する。発光ダイオードは、ガラスかサファイヤの様な透明な絶縁材料で出来ている板の上に適切に取りつけられる。エネルギー供給用の光ダイオ

特開昭57- 24832(4)

ードは、測定信号を符号化する電子回路に適切に一体的につくられる。発光ダイオード、光ダイオード及び測定信号を符号化する電子回路間の結合にはボンディング技術が用いられる。発光ダイオード、光ダイオード及びファイバー間の結合はレンズ装置による。

上記の方法は、前記の特許請求範囲を逸脱することなく種々変形することができる。明細書及び特許請求範囲の記載において、“光”なる語は、一般に電磁放射を指すものとして用いられ、可視波長外の放射線を含むものである。また光ダイオードは、上述のような放射線に感応する素子を意味し、発光ダイオードは上述のような放射線を発生する素子を意味している。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の原理を示す図面、第2図は、本発明に於ける各種部分に於ける波長の状態を示す図面、第3図は、本発明の適切な構造の実施例と、そのA-A断面を示す図面、第4図は、夫々の方向に2つ又はそれ以上のチャンネルを設けた

システムを示す図面である。

符号の説明

- | | |
|----------------|--------------|
| 1 … 駆動装置 | 2 … 発光ダイオード |
| 3 … 光ダイオード | 4 … ファイバー |
| 5 … 発光ダイオード | 6 … 光ダイオード |
| 7 … 電子回路 | 8 … 検出回路 |
| 9 … 基板 | 10 … アルミを含む層 |
| 11 … GaAlAs の層 | 12 … サファイヤ板 |
| 13 … 金属 | 14 … 発光ダイオード |
| 15 … 発光ダイオード | 16 … 光ダイオード |
| 17 … 光ダイオード | 18 … 発光ダイオード |
| 19 … 発光ダイオード | 20 … 光ダイオード |
| 21 … 光ダイオード | 22 … 開口 |

代理人 浅 村 皓

外 4 名

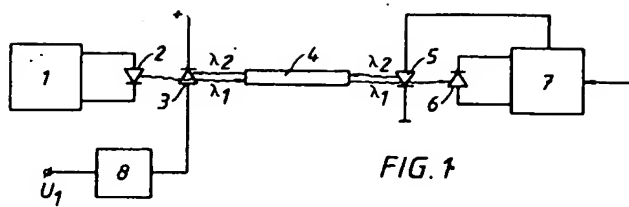


FIG. 2

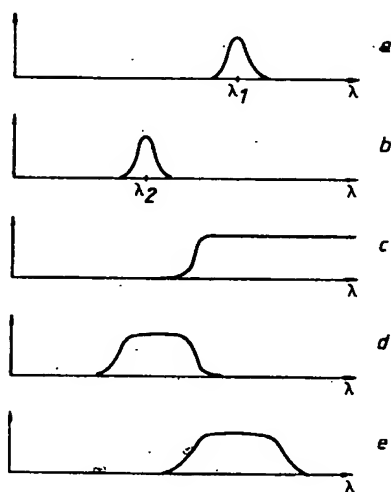


FIG. 3

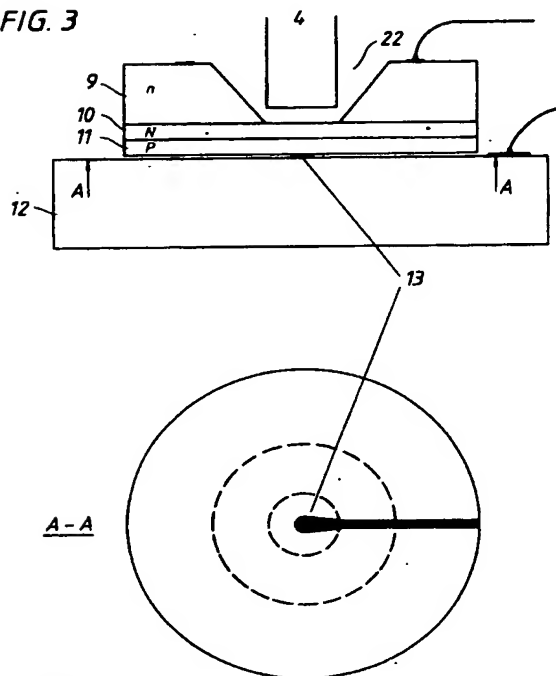


FIG. 4

